

Екосанітарія — новий підхід до вирішення проблем водовідведення в Україні



Німецьке товариство
технічного співробітництва (GTZ) ГмбХ

Ситуація

Нині 2,6 мільярда (42%) населення планети не забезпечені необхідними умовами санітарії, або туалетами. Четверо з десяти жителів планети не мають доступу навіть до простих вигрібних ям. У Декларації Всесвітнього саміту зі сталого розвитку (Йоганнесбург, 2002) в рамках Цілей розвитку тисячоліття була остаточно сформульована Задача 10 щодо водопостачання та санітарії — «...до 2015 р. скоротити вдвічі число людей, що не мають постійного доступу до безпечної питної води і необхідних умов санітарії». Для досягнення цієї мети необхідно протягом десятиліття, до 2015 року, щоденно додатково забезпечувати 370 000 мешканців світу покращеними умовами санітарії.





Згідно з даними Національної доповіді щодо якості питної води та стану питного водопостачання, у 2003 році в Україні централізованими системами водовідведення були забезпечені 432 міста (або 95% від загальної кількості), 504 селища міського типу (57%) та 834 сільських населених пункти (3%).

Уся система водовідведення України складається приблизно з 47 тис. км мереж (42 тис. км — у містах, та близько 5 тис. км — у селах), 1,7 тис. насосних станцій, що мають 7,5 тис. насосів. Двадцять чотири відсотки каналізаційної мережі перебувають в аварійному стані. Кількість значних аварій на 1 км трубопроводу на рік становить 1,4 аварії/км/рік. У 2003 році житлово-комунальне господарство скинуло у водні об'єкти 1195 млн. м³ стічних вод. Водоканали залишаються одними з основних забруднювачів поверхневих вод.

Понад 80% стічних вод, що утворюються в комунальному господарстві, проходять обробку на станціях механіко-біологічної очистки. Основна проблема полягає в обробці осаду, що утворюється на очисних спорудах. Величезні обсяги недостатньо зневодненого та частково нестабілізованого осаду потрапляють на великі мулові майданчики на околицях міст. Щороку обсяги осаду та мулу зростають на 40 млн. тонн, що потребує 120 га/рік. Це становить об'єктивну загрозу вторинного забруднення довкілля.

Сім млн. жителів міст та 14,3 млн. сільського населення користуються септиками та вигрібними ямами. Передбачається, що септики періодично мають очищатися від осаду, а в обов'язки власника входить організація та сплата послуг з їхнього очищення. Досі немає жодного нормативного документа, який би регламентував періодичність очистки септиків. Деякі септики можуть ніколи не очищатися. Вони, як і вигрібні ями, часто є джерелом нітратного та біологічного забруднення підземних вод.



Екосанітарія



Одна людина за рік продукує в середньому до 500 л сечі та 50 кг фекалій, що містять 4,5 кг азоту, 0,6 кг фосфору, 1,0 кг калію та 35 кг органічних речовин. За рік людина витрачає близько 5000 літрів води для змивання цих 550 літрів фекалій та сечі.



20—40% водоспоживання в містах припадає на злив в туалетах. У звичайному туалеті на один змив використовується від 6 до 20 л води.



90% азоту, 80% фосфору, 80% калію, 40—75% органічних речовин та основна маса патогенів (хвороботворних бактерій та вірусів) потрапляють із туалетів у стічні води.

З екологічної точки зору поводження з цими продуктами життєдіяльності людини як з відходами є помилкою. Ми використовуємо питну воду для їхнього змиву та транспортування до очисних споруд і перетворюємо їх, в решті решт, на джерело забруднення довкілля замість того, щоб займатися їхньою переробкою та подальшим використанням в якості органічних добрив. Потенціал України щодо цінності стічних вод (за вмістом поживних речовин в каналізаційних стоках) оцінюється в 300 млн доларів (*Petter Jenssen, за матеріалами доповіді на «АКВА Україна — 2005»*).

Останні 15 років розвивається новий підхід до вирішення проблем поводження з відходами життєдіяльності людини — екологічна санітарія, яка впроваджує нові принципи та технологічні рішення, що передбачають перетворення відходів на ресурси та замкнення циклу використання поживних речовин, вирішення проблем знезараження у цьому циклі, розробку відносно дешевих децентралізованих систем, що не спричиняють забруднення довкілля й водних об'єктів та є ресурсозберігаючими технологіями, спрямованими на мінімізацію використання води як розчинника для транспортування відходів життєдіяльності людини.

Сьогодні екосанітарія швидко розвивається у таких країнах як Китай, Мексика, Норвегія, Швеція, Німеччина тощо.

Світовими лідерами у розробці екосанітарних технологій виступають GTZ (Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit) та TUHH (Гамбурзький політехнічний університет, Німеччина), Норвезький університет наук про життя та Стокгольмський інститут навколишнього середовища (Швеція).

Основні принципи екосанітарії

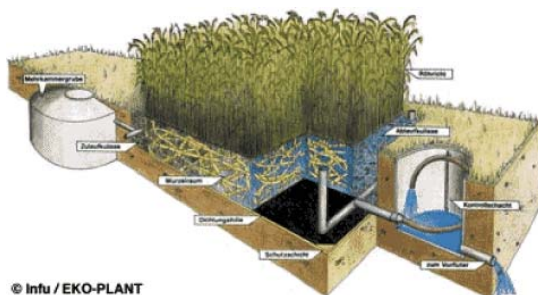
- Розділення потоків (сечі, фекальних мас та побутових, або сірих вод, що утворюються після миття рук та купання, миття посуду, прибирання осель та прання).
- Відсутність значних інфраструктур (мереж каналізації та очисних споруд), скорочення капітального будівництва, економія коштів та матеріалів.
- Впровадження ресурсозберігаючих (енерго- та водозберігаючих) технологій.
- Мінімальні обсяги води для змиву, або використання «сухих» туалетів.
- Повторне використання поживних речовин (азоту, фосфору, органіки тощо) у якості органічних добрив, компосту.
- Мінімізація обсягів стічних вод, припинення забруднення довкілля.



Джерела утворення стічних комунально-побутових вод



Сьогодні розроблені різні екосанітарні технології, що передбачають часткове або повне розділення потоків стічних вод та їхню утилізацію. Існує широкий спектр систем, що вирішують проблему утилізації «сірих» вод (рослинно-ґрунтові фільтри та біоплато), та сухі екосан туалети.



Екосан туалети

Значного розвитку та розповсюдження сьогодні набувають екосанітарні туалети, які розділяють та збирають окремо урину та фекалії з подальшою переробкою для використання їх в якості органічних добрив



Децентралізовані системи на основі роздільних туалетів у порівнянні із системами каналізації мають такі переваги:

- 1** Дешевші у будівництві, не потребують прокладання каналізаційних мереж для транспортування відходів.
- 2** Не використовують воду для розведення або зводять його до мінімуму.
- 3** Дозволяють значно скоротити використання електрообладнання.
- 4** Використовують прості технологічні схеми поводження з відходами.
- 5** Дозволяють вживати перероблені відходи як добрива.
- 6** Знижують біологічне забруднення довкілля, зокрема водних ресурсів.



Існують різні типи екосан туалетів:

- У приміщенні
- На вулиці
- Туалети, в яких сидять
- Туалети, в яких сидять навпочіпки
- Без зливу води
- З обмеженим зливом води



За умов сухого компостування можна досягти майже повного вилучення поживних речовин (90% азоту, 60—90% фосфору та 40—60% органічної речовини) та знезараження більшості патогенів.



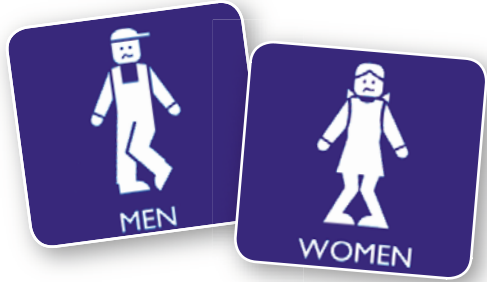
Сухі екосан туалети можна використовувати у різних кліматичних умовах, вони будуються з місцевих матеріалів.





Правила користування

1. Фекалії накопичуються у компостній камері, яка знаходиться під підлогою туалету. Для поліпшення умов компостування фекалії збирають та зберігають у купі, яку час від часу треба перевертати для збагачення матеріалу киснем, що сприяє знищенню патогенів.



Дизайн туалетів передбачає простий доступ для перегортання матеріалу та спорожнення камери. Ємність для зберігання та компостування фекалій краще будувати з цегли, яка оброблена цементом та вапном. Вапно також сприяє дегідратації фекалій. У домашніх умовах використовують ємність з пластику або металу.

2. Нову порцію фекалій обов'язково присипають сухим матеріалом. Найкраще застосовувати рослинний дерев'яний попіл, який завдяки високому рівню рН сприяє загибелі патогенів та знищує неприємний запах. Це покращує гігієнічні умови, у таких туалетах немає мух. Замість попелу можна використовувати суху землю або ґрунт з додаванням тирси та піску. Важливо постійно (раз на тиждень) розрівнювати поверхню компостної купи для рівномірного розподілу в камері. При появі неприємного запаху необхідно додати сухого матеріалу.

Для збору фекалій рекомендується використовувати двокамерні ємності. Поки одна з камер наповнюється, в іншій методом компостування або дегідратації відбувається інактивація патогенів і фекалії перетворюються на цінні добрива.



3. Коли одна камера вже майже наповнена, друга має бути підготовлена або очищена для використання. Готовий матеріал має вигляд сухого пухкого ґрунту, і його вже можна використовувати як ґрунтовий субстрат. Під час очистки на дні камери треба залишити тонкий шар компосту для подальшого використання камери.

екосан туалетом



4. Сеча (урина) збирається у спеціальні пластикові ємності, краще також двокамерні. При проектуванні роздільних туалетів та облаштуванні системи збору сечі необхідно пам'ятати, що отвір пісуарів повинен бути максимально вузьким; в системі труб для збору урини не повинно бути горизонтальних колін, кінець труби повинен майже досягати дна ємності, інакше у туалетному приміщенні з'являється неприємний запах. Відсік для збору сечі кожного тижня необхідно перевіряти та чистити для уникнення утворення осаду. Трубу для відведення сечі необхідно чистити щіткою для миття скляних пляшок, а також використовувати розчин оцту, який слід заливати у невеликій кількості в пісуар наприкінці кожного дня.
5. В місцевостях з холодними зимами найкраще мати резервуар для сечі, якій зроблений із скловолокна. У разі використання пластикового резервуару його необхідно закопувати в ґрунт. Стінки пластикового резервуару мають бути товщиною більше ніж 5 мм. Для уникнення деформації резервуару необхідно передбачити металевий каркас або вжити інші заходи, щоб захистити резервуар від навантаження.
6. Дуже важливо, щоб при експлуатації туалету фекалії не потрапляли до відсіку з сечею, бо в цьому випадку виникає ризик її забруднення мікроорганізмами. На інактивацію мікроорганізмів, перш за все, впливають підвищений рівень рН (9) та низька температура (нижче +4° С).
7. Для прибирання підлоги та туалету необхідно використовувати невеликий обсяг води, щоб уникнути підвищення вологості у приміщенні. Кришки та внутрішні частини туалету можна чистити за допомогою ганчірки або губки, уникаючи при цьому зволоження камери всередині. Якщо у відсіку для сечі утворюється осад, його треба змити теплою водою та сіллю, також можна використовувати каустичну соду та оцтову кислоту.
8. Туалет треба ретельно доглядати, не можна використовувати засоби для знезараження, що містять хлор та інші синтетичні речовини.

Екосанітарія: вторинне використання поживних речовин

Сеча — це швидкодіюче азотне добриво, яке також містить фосфор, калій та інші поживні речовини. Сеча здорової людини стерильна, в той час як з організму хворої людини з сечею можуть виділятися хвороботворні мікроорганізми. Шведською агенцією із захисту довкілля було доведено, що ефективним методом знезараження сечі є відстоювання, після чого вона стає безпечним добривом. Термін відстоювання залежить від того, в яких умовах збирається сеча. Для родини відстоювання сечі протягом місяця є бажаним, але не необхідним. Сечу з громадських туалетів слід відстоювати не менше ніж 6 місяців.

Сірі стоки 25 000—100 000 л/(люд. рік)	Сеча бл. 500 л/(люд. рік)	Фекалії бл. 50 л/(люд. рік)
<ul style="list-style-type: none">• Найбільший об'єм• Низький гігієнічний ризик• Незначний вміст поживних речовин• Просте очищення	<ul style="list-style-type: none">• Відносно малий об'єм• Низький гігієнічний ризик• Значний вміст всіх поживних речовин	<ul style="list-style-type: none">• Малий об'єм• Високий гігієнічний ризик• Потребує знезараження

Розрахунок доз вживання сечі має базуватися на рекомендаціях з використання азотних добрив. Один літр сечі містить 4—7 г азоту. Існує просте правило: об'єму сечі, що виробляє одна доросла людина за добу, вистачає для підживлення 1 м² землі, тобто отримана доза приблизно дорівнює 1 л на 1 м². Кількість сечі, яку щорічно продукують 30 чоловік (містить 120 кг азоту), може бути використана для підживлення 1 га орної землі. При використанні сечі під час вегетації рослин її треба розводити водою у співвідношенні 1:3. Максимальна доза, що не дає токсичних ефектів, у 5 разів перевищує вказану вище. Підживлення проводиться 1 раз на період вегетації. Для харчових культур, що вживаються у сирому вигляді, рекомендується внесення сечі за 1 місяць до збирання врожаю або до сівби. Сечу необхідно вносити безпосередньо в ґрунт, щоб вона не потрапляла на листя, плоди чи стебла. Перед посівом або посадкою рослин сечу можна використовувати нерозведеною.

Фекальний компост — добриво, багате на фосфор, калій та

У випадку великої потреби ґрунту в азотних добривах сечу можна застосовувати декілька разів на сезон



органіку, що підвищує родючість та буферні властивості ґрунту, особливо у випадку вживання суміші фекалій з попелом. Калові маси містять велику кількість патогенів. Доведено, що для забезпечення повного знезараження процес компостування повинен тривати не менше 1 року, оптимальний термін 1,5—2 роки. Готовий компост рекомендовано вносити під час вегетативного періоду в усі види ґрунту та для підживлення всіх культур, за винятком тих овочів, які вживаються у сирому вигляді, наприклад, салату.

Спосіб компостування	Терміни компостування дегідратованих фекалій для інактивації патогенів
Компостування фекалій в компостних камерах під підлогою екотуалету	Не менше 12 місяців
У компостних штабелях, компостних ямах або компостних баках	18 місяців (без застосування сонячного висушування) 12 місяців (із застосуванням сонячного висушування)
В баках, що обладнані підігрівом	Впродовж 7—10 днів

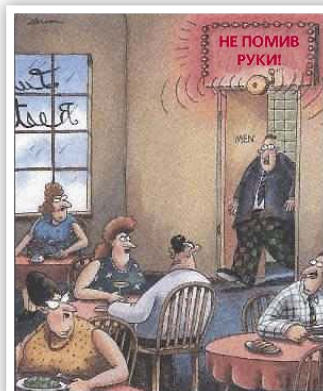
Для розрахунку доз внесення фекального компосту використовують інструкції застосування фосфорних добрив. Найкращі результати забезпечуються при застосуванні компосту в пропорції 1:10 (компост : ґрунт) на 1 м². Навіть при високих дозах немає ризику токсичної дії, окрім випадків, коли фекалії містять велику кількість попелу. Для максимального використання поживних речовин компост треба вносити в зону розростання коренів, а також присипати ґрунтом після внесення.



Для повного знищення ризиків для здоров'я необхідно дотримуватися правил особистої домашньої гігієни та гігієни харчування

Треба завжди виконувати прості правила:

- мити руки з милом після відвідування туалету, після робіт на присадибній ділянці та перед прийняттям їжі;
- підтримувати у чистоті та порядку туалетне приміщення (у туалетній кімнаті мають бути туалетний папір, запас води та щітка для прибирання, кошик з сухим матеріалом для присипання фекалій та кошик для використаних гігієнічних засобів; використаний туалетний папір можна викидати до компостної камери);
- не використовувати синтетичних миючих засобів і таких, що містять хлор. Ці реактиви блокують процеси компостування.



Досвід ВЕГО «МАМА-86» у застосуванні екосан туалетів в Україні

У жовтні 2004 року в рамках проекту, що виконує Всеукраїнська екологічна громадська організація (ВЕГО) «МАМА-86» у партнерстві з Європейською мережею жіночих НУО «Жінки Європи за спільне майбутнє» (WECF), експертами Гамбурзького політехнічного університету, представниками місцевих органів влади та шкільної адміністрації та за фінансової підтримки Програми МАТРА Міністерства закордонних справ Нідерландів, було впроваджено пілотний проект з будівництва першого українського екоуалету для школи у с. Гожули Полтавського району.

Туалет розрахований для використання 165 учнями (вік 6—18 років) та 30 працівниками школи. Конструкцією туалету передбачені три туалетні кімнати з розділювачами, одна кімната з трьома пісуарами, які працюють без зливу водою, дві цистерни (об'єм кожної 2 м³) для збору сечі. Вода у кількості приблизно 50 л/день витрачається лише для миття рук та прибирання туалетного приміщення. Для учнів та працівників школи було проведено тренінги щодо використання та нагляду за екоуалетом.



Перелік матеріалів, необхідних для будівництва екосан туалету

Туалет з глиняної цегли

(матеріали для даху не включено)

Фундамент	
Цемент	1 мішок (25 кг)
Пісок	7 відер
Гравій	7 відер
Камери	
Цегла	350 штук
Вапняний розчин	3 мішки
Пісок	25 відер
Гравій	6 відер
Цемент	1 мішок
Дошка	1 штука
Приміщення	
Цегла	600 штук
Пісок	20 відер
Вапняний розчин	3 мішки

Туалет з цементної цегли

(матеріали для стін камер, приміщення туалету та даху)

Фундамент	
Цегла	170 штук
Цемент	5 мішків
Вапно	4 мішки
Пісок	38 відер
Гравій	18 відер
Камери	
Балки	2,5 одиниці
Арматура	0,5 кг

Обладнання для екотуалету

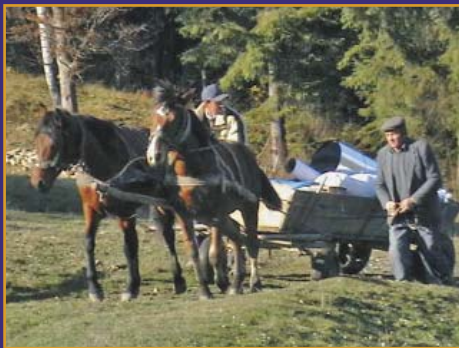
Туалет-розділювач	1 одиниця
Пісуар	1 одиниця
Шланг	3 одиниці (по 2 м кожен)
Вентиляційна труба	1 одиниця
Контейнер для сечі	500 л або меншого об'єму (1 штука)





У вересні—грудні 2005 року було проведено тренінг щодо будівництва екотуалетів для приватних домогосподарств у с. Ворохта Яремчанського району Івано-Франківської області. Під час тренінгу було збудовано перший туалет для приватного домогосподарства. У грудні було закінчено будівництво другого приватного екосан туалету на іншому кінці с. Ворохта. В основі функціонування екотуалету — сухий туалет з роздільним збором сечі та компостуванням фекальних мас.





Наразі йде підготовка до будівництва ще кількох екотуалетів для шкіл та/чи приватних господарств у с. Бобрик (Чернігівська область), с. Гожули (Полтавська область), с. Степанівка (Одеська область) та інших регіонах, де впроваджуються проекти ВЕГО «МАМА-86» з екосанітарії за підтримки Програми МАТРА та Французького фонду Fondation Ensemble.

Ми сподіваємося, що досвід ВЕГО «МАМА-86» щодо реалізації проєктів з екосанітарії буде сприяти розповсюдженню нових ефективних та екологічно дружніх технологій для вирішення проблем санітарного добробуту у сільській місцевості України.

У буклеті використані матеріали та література:

1. Національна доповідь щодо якості питної води та стану питного водопостачання в Україні у 2003 році. — Київ, 2004. — 143 с.
2. Дееспак Рай Гаюрел, Клаудія Вендланд. Екологічна санітарія та пов'язаний з нею гігієнічний ризик. — WECF, 2004. — 36 с.
3. Теттенборн Ф., Оттерпол Р. Екосанітарія: стічні води перетворюються в ресурс. — Матеріали науково-практичних конференцій II Міжнародного водного форуму «АКВА Україна — 2004», 21—23 вересня 2004 р. — м. Київ, 2004. — С. 299—303.
4. Ecosan — новое решение санитарно-профилактических проблем. — WECF, 2004. — www.wecf.org.
5. Deegener S., Otterpohl R., Samwel M., Gabizon S. Ecological Sanitation in Eastern Europe. — Матеріали науково-практичних конференцій III Міжнародного водного форуму «АКВА Україна — 2005», 4—7 жовтня 2005 р. — м. Київ, 2005. — С. 280—283.
6. Jenssen P. D. Ecological Sanitation — a Technology Overview. — Матеріали науково-практичних конференцій III Міжнародного водного форуму «АКВА Україна — 2005», 4—7 жовтня 2005 р. — м. Київ, 2005. — С. 289—291.
7. Sendero Verde A. C. The ecological dry toilet. Construction, use and maintenance. — Centre of Innovation in Alternative Technology, A.C. — 2001.



Буклет видано в рамках Французького проекту «Стойкий розвиток для всіх: екосанітарія та побутові відходи в Україні», що реалізується ВЕГО «МАМА-86» в партнерстві з організацією WECF (Жінки Європи за спільне майбутнє) при фінансовій підтримці French Foundation Ensemble.

ВЕГО «МАМА-86», вул. Михайлівська, 22, 01001, Київ-1, Україна.
Тел.: (044) 278-77-49, 278-31-01
Тел./факс: (044) 279-55-14
Е-пошта: info@mama-86.org.ua